

Distribuição longitudinal de plantas de milho (*Zea mays* L.) na região dos Campos Gerais, Paraná

Longitudinal distribution of corn plants (*Zea mays* L.) in the region of Campos Gerais, Paraná

Adriana Schimandei¹ Pedro Henrique Weirich Neto² Leandro Maria Gimenez³
Marcelo José Colet⁴ Paulo William Garbuio⁵

- NOTA -

RESUMO

A região dos Campos Gerais, no Paraná, é pioneira na utilização de novas tecnologias e apresenta desempenho superior em rendimento de grãos. O sistema Plantio Direto é uma realidade, em que acurácia e precisão no processo de semeadura são de grande importância. Sendo assim, estudou-se o processo de semeadura de milho sob o sistema Plantio Direto na região dos Campos Gerais, avaliando-se a pressão populacional de plantas em 48 propriedades agrícolas. A área experimental era formada por 4 ou 5 linhas de semeadura, onde foram avaliados 3m por linha, medindo-se espaçamentos entre plantas e entre linhas. Não foram observadas diferenças significativas entre as linhas de semeadura em 42 áreas, sendo que o coeficiente de variação médio ficou em torno de 33%. Não se encontrou nenhuma área com média menor do que 50.000 plantas ha⁻¹, valor mínimo para os híbridos avaliados. Pôde-se concluir que o processo de semeadura da região é eficiente quanto ao número de plantas por área. Já a grande variabilidade encontrada na distribuição de plantas na linha de semeadura sugere a necessidade de ações de pesquisa e extensão junto aos produtores.

Palavras-chave: plantio direto, semeadura, população de plantas.

ABSTRACT

The region of Campos Gerais in the State of Paraná, Brazil, is a pioneer in the implementation of new technologies, with superior grain yield performance. No-tillage farming system, for instance, is widely adopted in this region. This particular system requires accuracy and precision in the planting process to achieve high grain yields. Regarding regional attributes, the corn planting process in Campos Gerais under no-tillage was evaluated. Forty-eight properties were

selected for a plant population pressure analysis. Four or five planting rows delimited the study area, 3m per row. The spacing between plants and between rows was measured. No significant differences were observed between planting rows in 42 properties, and the average coefficient of variation was around 33%. None of the areas had an average lower than 50.000 plants ha⁻¹, the lowest value recommended for the hybrids in study. The regional planting process can be considered efficient regarding the number of plants per area. Nevertheless, the high variability found on plant distribution in the planting rows suggests the need for further research and extension measures.

Key words: no-tillage, planting, plant population.

A região dos Campos Gerais apresenta rendimentos superiores à média agrícola nacional de produção de grãos, e é pioneira na adoção de novas tecnologias, que visam a incrementar ainda mais os rendimentos obtidos. O sistema Plantio Direto, plenamente incorporado à região, é um exemplo corrente. Tendo como pilares a rotação de culturas, o mínimo revolvimento do solo e a manutenção de cobertura do solo, o Plantio Direto transformou algumas operações agrícolas. Devido ao rearranjo das partículas de solo e à presença da cobertura vegetal, o processo de semeadura foi a operação que sofreu as maiores adaptações.

A acurácia e a precisão na semeadura contribuem para o aumento dos índices produtivos e para a redução da quantidade de sementes e fertilizantes

¹Universidade Tecnológica de Munique (Technische Universität München), Freising, Alemanha. E-mail: aschima1@yahoo.com.br.

²Laboratório de Mecanização Agrícola (Lama), Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Av. Gen. Carlos Cavalcanti, 4748, 84030-900, Ponta Grossa, PR, Brasil. E-mail: lama1@uepg.br. Autor para correspondência.

³Fundação ABC, Castro, PR, Brasil. E-mail: mecaniza@fundacaoabc.org.br.

⁴Universidade Estadual de Campinas (Feagri/Unicamp), Campinas, SP, Brasil. E-mail: marcelo.colet@agr.unicamp.br.

⁵WG Agropecuária, Ponta Grossa, PR, Brasil. E-mail: pwguepg@yahoo.com.br.

utilizados (REIS & ALONÇO, 2001). Na cultura do milho, é necessário que a planta apresente uma estrutura adequada de interceptação de radiação solar, sendo que esta é função direta da população e da distribuição de plantas na área (MEROTTO JUNIOR et al., 1998; FANCELLI & DOURADO NETO, 2000). Na avaliação da eficiência da polinização, a distância medida em número de plantas é mais importante que a distância medida em unidades métricas (SILVA & FREITAS, 1994). Rendimentos menores foram encontrados para populações de plantas menores (FLESCH & VIEIRA, 1999). Para a densidade maior (7 plantas por metro), observou-se uma diminuição dos danos nas espigas por *Helicoverpa zea*, no entanto, diferenças no rendimento de grãos não foram encontradas (MILANI et al., 1998). Observou-se também que a distribuição longitudinal não influencia o rendimento de grãos de milho, desde que mantida a população de plantas recomendada (RIZZARDI et al., 1994).

Inúmeros fatores são apontados como responsáveis pela redução da população de plantas no milho: doenças nas sementes (REIS & CASA, 1996), regulagem da semeadora (EMBRAPA, 1996) e a transposição da palha da cultura antecedente (SATTTLER et al., 1996). A velocidade da semeadora tem correlação negativa com as variáveis de resposta que identificam a qualidade do processo (KURACHI et al., 1989; SATTTLER et al., 1996). Observaram-se irregularidades na distribuição longitudinal de sementes devido à inadequação entre as dimensões das sementes e dos orifícios do disco perfurado horizontal (SANTOS et al., 2003). Em uma avaliação do processo de distribuição de plantas de milho em 22 áreas, SANTOS & WEIRICH NETO (1999) observaram que a simples atualização do equipamento não garantiu um processo de semeadura mais preciso e que, além da máquina, deve-se atender a fatores como meio, material, mão-de-obra e método.

O objetivo deste trabalho foi estudar a distribuição longitudinal de plantas de milho em áreas comerciais sob sistema Plantio Direto na região dos Campos Gerais, no Paraná, através da variável pressão populacional de plantas. As áreas avaliadas pertencem a produtores filiados às cooperativas Capal, de Arapoti, Batavo, de Carambeí, e Castrolanda, de Castro. A escolha das áreas foi feita a partir de uma imagem de satélite da região, na qual foram identificadas as propriedades agendadas para receber os híbridos de milho TORK® e DKB-214® na safra agrícola 2001/2002, apontados pelo setor de compras das cooperativas como os mais cultivados. Para uma amostragem espacial homogênea, sobrepos-se uma malha de 5km à imagem, selecionando-se uma das propriedades identificadas em cada quadro.

Foram selecionadas 48 propriedades agrícolas, onde se avaliou a pressão populacional de plantas, a qual representa a área ocupada por cada planta em m², extrapolada para plantas por hectare (KLIMIONTE et al., 2001). A área experimental delimitada em cada propriedade era formada por quatro ou cinco linhas de semeadura, conforme semeadora utilizada no plantio. Foram avaliados 3 metros em cada linha, medindo-se espaçamentos entre plantas e entre linhas. Os dados foram analisados utilizando-se estatística descritiva e análise de variância. Nos casos em que foram constatadas diferenças significativas entre as linhas, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de significância.

Observando-se as médias encontradas por área (Tabela 1), é possível ressaltar que mesmo os menores valores, ao redor de 53.000 plantas ha⁻¹, ainda estão dentro do intervalo recomendado para os híbridos avaliados, de 50.000 a 60.000 plantas ha⁻¹. Valores acima de 75.000 plantas ha⁻¹, como os observados nas áreas 7, 11, 17, 35 e 46, são extremos e podem levar à queda no rendimento, ou mesmo a perdas por desperdício de sementes, pois, de acordo com MEROTTO JUNIOR et al. (1998), existe tendência de aumento de rendimento para populações de até 75.000 plantas ha⁻¹. Já a média dos valores para todas as áreas, em torno de 65.000 plantas ha⁻¹, pode ser considerada adequada.

A variabilidade da pressão populacional foi considerada alta (GOMES, 1990), demonstrada pela média do coeficiente de variação (CV), que ficou em torno de 33%, chegando a mais de 60% em algumas áreas (17 e 27). Encontraram-se amplitudes de até 300.000 plantas ha⁻¹ (áreas 3, 17, 20 e 27). A heterogeneidade observada nos dados caracteriza-se em campo, pela falta ou excesso de plantas, que podem apresentar diminuição no rendimento potencial por falta de espigas, por gerar espigas pouco desenvolvidas (competição intraespecífica), por ter maior suscetibilidade a pragas e doenças, ou ainda por acamamento de plantas. Apenas as áreas 10, 28, 21, 32 e 29 apresentaram CV médio, entre 10% e 20%. Quanto à área 10, apesar desta apresentar a menor média populacional, apresentou também o menor CV, caracterizando uma distribuição linear mais uniforme. Muitas áreas apresentaram CV entre 40% e 80%, demonstrando alta variabilidade na distribuição das plantas.

A grande variação encontrada pode ser devida a vários fatores, tais como a variabilidade do meio (solo e cobertura vegetal), a interação entre a semeadora e o meio, bem como a fatores antrópicos relativos às decisões envolvidas no processo (regulagem dos equipamentos). Das 48 áreas avaliadas, apenas seis apresentaram diferença significativa entre as linhas de semeadura (Tabela 2).

Tabela 1 – Estatística descritiva dos dados de pressão populacional (plantas ha⁻¹) em cada área.

Área	Nº. de plantas	Mínima	Máxima	Média	Desvio padrão	CV (%)
		plantas ha ⁻¹				
1	56	23148	120773	58674	18279	31,2
2	59	22297	103520	57286	19139	33,4
3	74	34722	317460	70144	34126	48,7
4	58	23895	127592	58426	23913	40,9
5	64	28694	186480	65114	21819	33,5
6	59	21026	143472	60520	16591	27,4
7	73	40323	172043	78324	26643	34,0
8	57	25253	86207	56476	13095	23,2
9	68	33824	127592	66407	13908	20,9
10	54	34993	71429	53267	6393	12,0
11	71	39193	143369	80046	24004	30,0
12	66	32103	172861	63449	28027	44,2
13	53	26882	75758	54113	11262	20,8
14	62	30483	94967	64521	13462	20,9
15	67	27594	86059	56383	13847	24,6
16	65	32266	118308	59537	18448	31,0
17	66	31845	354925	80059	49474	61,8
18	64	27886	212314	71649	32922	45,9
19	64	31870	281294	70931	34346	48,4
20	69	28080	308880	68130	39948	58,6
21	72	36684	108225	67552	16895	25,0
22	64	27520	132935	62208	19858	31,9
23	46	24510	131579	53102	20240	38,1
24	59	31449	92017	57896	12352	21,3
25	60	28769	167084	58948	20737	35,2
26	66	18524	149813	61797	22288	36,1
27	65	21221	354210	66507	45564	68,5
28	71	27634	100452	60662	12152	20,0
29	66	36088	272665	68434	28048	41,0
30	72	22161	150376	67123	25640	38,2
31	68	43052	144352	64083	11951	18,6
32	65	43573	106952	64533	10150	15,7
33	66	30921	126582	66357	14757	22,2
34	69	27778	180995	67460	29427	43,6
35	73	36460	219780	82304	32724	39,8
36	63	34400	125000	63192	14609	23,1
37	73	28169	123839	67339	23720	35,2
38	77	36183	134680	65123	16567	25,4
39	60	29749	116144	61006	11832	19,4
40	65	42836	199601	68601	23842	34,8
41	75	28189	129995	58235	16780	28,8
42	56	27851	121212	55795	18309	32,8
43	63	32811	171086	67046	25558	38,1
44	66	34034	225861	68886	24939	36,2
45	66	29386	143472	68654	22906	33,4
46	80	41797	248293	78908	33619	42,6
47	66	33353	111732	62509	17704	28,3
48	61	35657	115174	62108	14350	23,1
Média	65	30982	160613	64788	21816	33,1

Tabela 2 – Médias⁽¹⁾ das pressões populacionais (plantas ha⁻¹) por linha em diferentes áreas.

Área	Linha 1	Linha 2	Linha 3	Linha 4	Linha 5
1	72512 b	57402 ab	51874 a	51398 a	- ⁽²⁾
8	62659 b	49970 a	50398 a	60757 ab	-
23	49919 ab	68249 b	43307 a	41737 a	54917 ab
30	74820 b	46741 a	77719 b	60929 ab	-
34	51276 a	87445 b	62164 a	63451 a	-
36	57791 a	66893 b	69306 b	57059 a	-

¹Valores seguidos de letras diferentes na horizontal diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

²Dados ausentes.

Considerando-se o número de plantas por área como variável de primeira importância no processo de semeadura, pode-se concluir, através dos valores médios mensurados, que o processo da região é eficiente. Já a grande variabilidade encontrada na distribuição de plantas na linha de semeadura, neste caso representado pelo CV, sugere a necessidade de ações de pesquisa e extensão junto aos produtores.

REFERÊNCIAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/ EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2.ed. Brasília: SPI/EMBRAPA/CNPMS, 1996. 204p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Fisiologia da produção e aspectos básicos de manejo para alto rendimento. In: SANDINI, I.E.; FANCELLI, A.L. (Ed). **Milho: estratégias de manejo para a região Sul**. Guarapuava: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2000. p.103-115.

FLESCHE, R.D.; VIEIRA, L.C. Espaçamento e população na cultura do milho. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.12, n.2, p.28-31, 1999.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

KLIMIONTE, M.A. et al. Influência da distribuição de plantas no rendimento de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Cascavel: UNIOESTE/SBEA, 2001. 1 CD-ROM.

KURACHI, S.A. et al. Avaliação de semeadoras e/ou adubadoras: Tratamento de dados de ensaio e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, Campinas, v.48, n.2, p.249-262, 1989.

MEROTTO JUNIOR, A. et al. Interação entre desuniformidade de emergência e a população de plantas em Milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 1998. 1 CD-ROM.

MILANI, M. et al. Comportamento de cinco cultivares em dois espaçamentos e três densidades de semeadura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 1998. 1 CD-ROM.

REIS, A.V. dos; ALONÇO, A. dos S. Comparativo sobre a precisão funcional de vários mecanismos dosadores estudados na Brasil entre os anos de 1989 e 2000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais...** Cascavel: SBEA/UNIOESTE, 2001. 1 CD-ROM.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Manual de identificação e controle de doenças de milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 78p.

RIZZARDI, M.A. et al. Distribuição de plantas de milho, na linha de semeadura, e seus efeitos nos componentes de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.8, p.1231-1236, 1994.

SANTOS, S.R. dos; WEIRICH NETO, P.H. Estado de arte do processo de distribuição longitudinal de milho (*Zea mays*) da Cooperativa Agrária de Entre Rios Ltda. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL/SBEA, 1999. 1 CD-ROM.

SANTOS, S.R. dos et al. Espaço livre entre orifícios de discos dosadores e sementes de milho na eficiência de semeadura. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.300-308, 2003.

SATTLER, A. et al. Avaliação do desempenho de semeadoras de precisão em plantio direto de milho. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.1, n.33, p.27, 1996.

SILVA, P.S.L.; FREITAS, C.D. de. Dispersão efetiva de pólen de milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n.233. p.94-101, 1994.